

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-177340

(43)Date of publication of application : 24.06.2004

(51)Int.Cl.

G01S 13/40

(21)Application number : 2002-346028

(71)Applicant : AISIN SEIKI CO LTD

(22)Date of filing : 28.11.2002

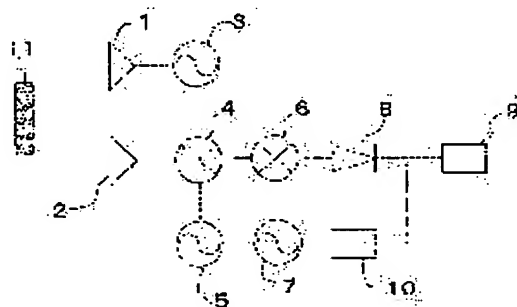
(72)Inventor : SUGIURA TAKEHIKO  
TOGE MUNEYUKI

## (54) SHORT DISTANCE SENSOR

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a short distance sensor allowing the detection of an object in a short distance.

SOLUTION: The short distance sensor comprises a wave motion transmitting means that is connected to a first oscillator and transmitting electromagnetic wave or sonic wave including supersonic wave, a wave motion receiving means receiving the electromagnetic wave or sonic wave reflected by a reflecting matter, and a wave detecting means detecting existence of a signal received by the wave motion receiving means. The wave motion transmitting means and the wave motion receiving means are disposed separately by a predetermined distance. When the electromagnetic wave or sonic wave transmitted from the wave motion transmitting means is reflected by the reflecting matter, and is received by the wave motion receiving means, the wave motion receiving means always receives the electromagnetic wave or sonic wave simultaneously transmitted from the wave motion transmitting means and leaking. When the distance between the wave motion transmitting means or the wave motion receiving means and the reflecting matter is shorter than a predetermined distance, standing wave occurs in the circuit to prevent the wave motion receiving means from receiving the electromagnetic wave or sonic wave.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

14.10.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application  
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-177340

(P2004-177340A)

(43) 公開日 平成16年6月24日(2004. 6. 24)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

G 0 1 S 13/40

F 1

G 0 1 S 13/40

テーマコード (参考)

5 J 0 7 0

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願2002-346028 (P2002-346028)	(71) 出願人	000000011
(22) 出願日	平成14年11月28日 (2002. 11. 28)		アイシン精機株式会社
			愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地
		(72) 発明者	杉浦 岳彦
			愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシ
			ン精機株式会社内
		(72) 発明者	峠 宗志
			愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシ
			ン精機株式会社内
		Fターム(参考)	5J070 AD02 AH35

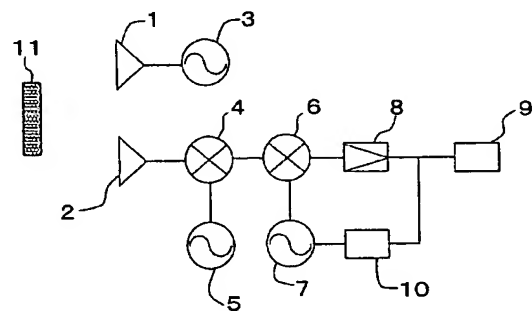
(54) 【発明の名称】 近距離センサ

## (57) 【要約】

【課題】 近距離で物体の検知が可能となる近距離センサを提供すること。

【解決手段】 第1の発振器に接続されて電磁波あるいは超音波を含む音波を送信する波動送信手段と、反射物で反射した前記電磁波あるいは前記音波を受信する波動受信手段と、前記波動受信手段が受信した信号の有無を検出する検波手段とを有する近距離センサにおいて、前記波動送信手段と前記波動受信手段とは所定距離隔てて配置されており、前記波動送信手段から送信される前記電磁波あるいは前記音波が反射物に反射し、前記波動受信手段で受信されるとき、前記波動受信手段は同時に前記波動送信手段から送信されて漏れた前記電磁波あるいは前記音波を常に受信するとともに、前記波動送信手段あるいは前記波動受信手段と前記反射物の距離が所定距離よりも近づくと、前記回路には定在波が発生して前記波動受信手段で前記電磁波あるいは前記音波が受信できなくなるように構成した。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

第 1 発振器に接続されて電磁波あるいは超音波を含む音波を送信する波動送信手段と、反射物で反射した前記電磁波あるいは前記音波を受信する波動受信手段と、前記波動受信手段が受信した信号の有無を検出する検波手段とを有する近距離センサにおいて、前記波動送信手段と前記波動受信手段とは所定距離隔てて配置されており、前記波動送信手段から送信される前記電磁波あるいは前記音波が反射物に反射し前記波動受信手段で受信されるとき、前記波動受信手段は同時に前記波動送信手段から送信されて漏れた前記電磁波あるいは前記音波を常に受信するとともに、前記波動送信手段あるいは前記波動受信手段と前記反射物の距離が変化することで定在波が発生して、前記波動受信手段は前記電磁波あるいは前記音波が受信できなくなること、を特徴とする近距離センサ。

10

## 【請求項 2】

前記波動受信手段が受信した信号は、前記波動受信手段に接続される第 1 混合器および該第 1 混合器と接続される第 2 発振器でダウンコンバートされること、を特徴とする請求項 1 に記載の近距離センサ。

## 【請求項 3】

前記第 1 混合器の出力側に回路上で接続される前記検波手段は、ダイオード検波回路であるか、FFT 変換されるか、もしくは前記検波手段の入力側に配置される電圧制御発振器を経て出力される S 字信号を所定しきい値で判定するかのいずれかの方法であること、を特徴とする請求項 1 あるいは請求項 2 に記載の近距離センサ。

20

## 【請求項 4】

前記漏れた前記電磁波あるいは前記音波を基準とするしきい値で判定すること、を特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載の近距離センサ。

## 【請求項 5】

複数の前記波動受信手段が配列されること、を特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかに記載の近距離センサ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、電磁波あるいは音波を利用し、波動送信手段から漏れる電磁波または音波と物体で反射される電磁波または音波の相互作用で生じる定在波から物体の有無を知る近距離センサに関する。

30

## 【0002】

## 【従来の技術】

物体を検知する装置には赤外線やレーザーなど光学的に検知する方法、あるいはレーダを用いる方法などが存在する。

## 【0003】

赤外線やレーザーを用いる方法では三角測量による測距などで、受光素子上で反射光の位置を測定することで対象物までの距離を測定する。この方法では、対象物からの反射光量の大小を調べる反射光量方式の光センサに比べて、検出対象の色や反射率に影響されにくく、高精度の距離測定が可能となる。

40

## 【0004】

また電磁波を用いるレーダ方法は、FM-CW とパルス変調レーダがある。これらの測定原理はいずれも、測定対象までの信号の往復時間を基に距離を得るものである。（例えば、特許文献 1 参照）

## 【0005】

## 【特許文献 1】

特開 2001-004741 号公報

## 【0006】

## 【発明が解決しようとする課題】

50

しかし、上記する従来技術の構成では以下の問題点を生ずる。たとえば近距離の物体検知を行なうためには、赤外光による測距装置の場合は対象物の拡散反射光を受光して距離を測定するため、対象物によっては反射光が散乱して正しい測距結果を得られない場合がある。また光学系の部品を使用するためレンズなどが汚れていると性能が得られない場合がある。

#### 【0007】

レーザを用いる場合、測定精度については他の方式と比較して高精度であるが、レーザ光源から測定対象物を反射して受光センサに達するまでの距離を三角法で求めているため、光軸がずれると測定誤差が大きくなる。また、レーザ光のビーム幅は狭いため、対象物表面の凹凸の影響を受けやすい。

10

#### 【0008】

またレーダを用いるFM-CW方式の一般的な測距装置では、近距離を測定する場合、近距離になるほど信号の往復時間が短くなるため、測定回路の高速な動作が要求され測定が難しくなる。そのため、たとえば100GHz以上の高い周波数を用いた測距装置が使用されているが、信号の高速処理が必要となるため高価になっている。

#### 【0009】

特許文献1に記載されている従来技術の場合、FM-CWの掃引周波数を1.5GHz、掃引周波数時間3msにすれば、近距離でのビート周期により距離を推定できる。しかし絶対距離を測定することはできないため以上の課題を解決するために、たとえば、レーザによる三角測量などの方式を併用しなければならず、コスト高となり低価格では課題を解決しにくい。

20

#### 【0010】

その他2周波を用いるCWの方式の場合、ドップラー効果を利用しているため対象物体が静止しているいわゆる対象物体速度がゼロの状態の時の距離検出は原理上不可能となる。パルス式のドップラー方式においても、測定目標物までの距離の検出精度を確保するには、例えば1ps程度の短いパルス幅が必要となるため、時間軸に対して短いパルス波形を処理するため回路が高価になってしまう。

#### 【0011】

したがって、本発明は上記の問題点に鑑みてなされたものであり、近距離で物体の検知が可能となる近距離センサを提供することを技術的課題とする。

30

#### 【0012】

##### 【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するために講じた技術的手段は、第1発振器に接続されて電磁波あるいは超音波を含む音波を送信する波動送信手段と、反射物で反射した前記電磁波あるいは前記音波を受信する波動受信手段と、前記波動受信手段が受信した信号の有無を検出する検波手段とを有する近距離センサにおいて、前記波動送信手段と前記波動受信手段とは所定距離隔てて配置されており、前記波動送信手段から送信される前記電磁波あるいは前記音波が反射物に反射し前記波動受信手段で受信されるとき、前記波動受信手段は同時に前記波動送信手段から送信されて漏れた前記電磁波あるいは前記音波を常に受信するとともに、前記波動送信手段あるいは前記波動受信手段と前記反射物の距離が変化することで定在波が発生して、前記波動受信手段は前記電磁波あるいは前記音波が受信できなくなるように構成したことである。

40

#### 【0013】

上記した手段によれば、波動送信手段から発信された電磁波あるいは音波は反射物に当たったのち、反射して波動受信手段で受信する。そのとき同時に波動送信手段から漏れた電磁波あるいは音波も同時に波動受信手段で受信されている。

#### 【0014】

そして、反射物と波動受信手段との距離が変化することで、波動受信手段は定在波が発生するために今まで波動受信手段で受信可能であった電磁波あるいは音波が受信できなくなり、その結果反射物の有無を検出することが可能となる。

50

## 【0015】

さらに請求項2において講じた技術的手段は、前記波動受信手段が受信した信号は、前記波動受信手段に接続される第1混合器および該第1混合器と接続される第2発振器でダウンコンバートされるようにしたことである。

## 【0016】

上記した手段によれば、波動受信手段で受信した電磁波信号をダウンコンバートすると、たとえば、マイクロ波よりも波長の短い周波数を使用する場合、技術的に容易に低ノイズ化や低コスト化が図れる。

## 【0017】

さらに請求項3において講じた技術的手段は、前記第1混合器の出力側に回路上で接続される前記検波手段は、ダイオード検波回路であるか、検波手段に入力される信号をFFT変換されるか、もしくは前記検波手段の入力側に配置される電圧制御発振器を経て出力されるS字信号を所定しきい値で判定するかのいずれかの方法で行なうことである。

10

## 【0018】

上記した手段によれば、以下のような作用を呈する。まずダイオード検波回路の場合、検波手段に入力される電圧もしくは電力を実効値に変換する。またFFT変換を行なう場合は、入力される変位信号をディジタル変換する場合でもアナログ変換する場合でも、安価に変換を行なうことができる。また別にS字信号を所定しきい値で判定する場合、電圧制御発振器から出力される信号を混合して位相同調することで、検波を行なう信号からS字信号が出力される。この方式では、外乱あるいは熱的要因、もしくは、生産に起因する周波数要因に対して、スイープ変動する周波数偏移を許容することができる。

20

## 【0019】

請求項4において講じた技術的手段は、前記漏れた前記電磁波あるいは前記音波を基準とするしきい値で判定することである。

## 【0020】

上記した手段によれば、定在波が発生すると、波動送信手段から送信されていた漏れた電磁波あるいは音波、あるいは、対象物以外からの反射波の信号が、定在波によって位相同調することにより、波動受信手段で受信できなくなる。外乱による反射波において、対象物の位置移動に伴うドップラー効果などによる周波数の偏移も定在波に周波数同調する。よって定在波が発生することにより波動受信手段は電磁波あるいは音波を受信できなくなるので、外乱を見込んだしきい値で受信される信号を判定すれば、対象物の有無を判定できる。

30

## 【0021】

請求項5において講じた技術的手段は、複数の前記波動受信手段を配列したことである。

## 【0022】

上記した手段によれば、波動受信手段を複数配列することで、対象物の位置検出を行なうセンサを構成することが可能となる。

## 【0023】

## 【発明の実施の形態】

以下に本発明の実施の形態を図1のブロック図に基づいて構成を説明する。以降の説明においては、超音波を含む音波の電気的処理の方法は音-電気変換装置を用いれば電磁波を扱うのと等価であるため、電磁波を代表として説明する。

40

## 【0024】

送信アンテナ1は送信発振器3と電氣的に接続されており、電磁波あるいは音波が送信されるように構成されている。送信された電磁波は、対象物11で反射し、送信アンテナ1の近くに配置された受信アンテナ2に戻って受信される。受信アンテナ2には以上の対象物11で反射される電磁波のほかに、送信アンテナ1から送信された電磁波が漏れて直接受信アンテナ2に受信されている。これらの電磁波信号は、第1発振器5で生成される信号と第1ミキサ4で混合される。さらにこれらの信号にV.C.O.7（電圧制御発振器）でスイープされるV.C.O.信号が第2ミキサ6で混合された後、検波器8で検波さ

50

れる。この検波器 8 を通った信号は S 字信号となり、S 字信号の有無が S 字信号判別器 9 で判別される。

【0025】

つぎに本発明の実施の形態における動作について説明する。送信アンテナ 1 から送信される電磁波は対象物 11 で反射して再び受信アンテナ 2 で受信されるとともに、送信アンテナ 1 から漏れた電磁波も同時に受信アンテナ 2 で受信されている。これらの信号は、第 1 発振器 5 の信号と第 1 ミキサ 4 で混合されてダウンコンバートされる。さらにこれらダウンコンバートされた信号と V. C. O. 7 のスイープされた V. C. O. 信号を混合した信号を位相同調することで検波する検波器 8 から S 字信号が出力される。

【0026】

V. C. O. 7 では通常、送信アンテナ 1 からのリーク信号（漏れた電磁波信号）を受信しており、検波器 8 から S 字信号を検出できる。しかし送信アンテナ 1 と受信アンテナ 2 の間に対象物 11 が近づくと、所定距離でその間の空間に定在波が発生するようになる。この定在波が発生すると、送信アンテナ 1 から送信された電磁波が受信アンテナ 2 に伝達できなくなり、検波器 8 から S 字信号がで出なくなる。このとき S 字信号を S 字信号判別器 9 で計測すれば対象物 11 の有無が判別できる。以上の方法による対象物 11 の有無判別に替わって、受信アンテナ 2 で受信される漏れ電磁波信号をしきい値を設けて判定することで、対象物 11 の有無を判別することも可能である。

【0027】

送信信号に用いる信号は、搬送波でもよいし変調しても同じ効果が得られる。また図 1 の受信の構成については、ダブルスーパーヘテロダインで構成されているが、V. C. O. を使用して S 字信号の変化を判別できる回路とすれば、どのような回路でも同じ効果を有する。また以上説明した検波器 8 の機能は、本願発明の請求項 1 の機能を満足すれば、上記構成には限定されない。

【0028】

実際の対象物の検出については、たとえば、送信される電磁波の周波数を 10.525 GHz、送信出力 10 mW、増幅を 15 dB とすると、およそ 15 cm で対象物を検出することができる。一般に、対象物の反射率、増幅器の出力、およびアンテナの利得で測定距離が決定される。この対象物の検出距離（測定範囲）は、送信出力とアンテナ利得および増幅器のアンプ利得および検波 S/N 比を合算した受信感度で左右される。さらに詳しく言うと、ダウンコンバートしたのちの検波能力に左右される。

【0029】

図 2 示のように受信器を複数としてマトリックス構成にすると反射物が受信器の所定位置まで近づくことで定在波が発生して受信器は受信できなくなる。このときこの受信状態を検知することで、反射物の位置を検出できる。以上のように構成すれば、非接触の近接スイッチの代替機能を果たすので、ポインティングデバイスや移動物の検知センサに応用することが可能となる。

【0030】

【発明の効果】

以上本発明によれば、波動送信手段から発信された電磁波あるいは音波は反射物に当たったのち、反射して波動受信手段で受信する。そのとき同時に波動送信手段から漏れた電磁波あるいは音波も同時に波動受信手段で受信されている。そして、反射物と波動受信手段との距離が変化することで、波動受信手段は定在波が発生するために今まで波動受信手段で受信可能であった電磁波あるいは音波が受信できなくなるので反射物の有無を検出することが可能となる。

【0031】

そして波動受信手段が受信した信号はダウンコンバートされるので、波動受信手段で受信した電磁波信号をダウンコンバートすると、たとえば、マイクロ波よりも波長の短い周波数を使用する場合、技術的に容易に低ノイズ化や低コスト化が図れる。

【0032】

10

20

30

40

50

また波動受信手段を複数配列することで、対象物の位置検出を行なうセンサを構成することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施の形態における近距離センサでの構成を示す概略図である。

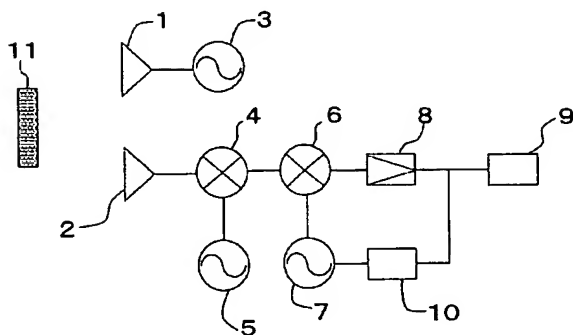
【図 2】 図 1 の本発明を応用した位置センサの実施の形態を示す概略図である。

【符号の説明】

- 1 : 送信アンテナ (波動送信手段)
- 2 : 受信アンテナ (波動受信手段)
- 3 : 送信発振器 (第 1 発振器)
- 4 : 第 1 ミキサ (第 1 混合器)
- 5 : 第 1 発振器 (第 2 発振器)
- 6 : 第 2 ミキサ
- 7 : V. C. O. (電圧制御発振器)
- 8 : 検波器
- 9 : S 字信号判別器
- 10 : 制御回路
- 11 : 対象物 (反射物)

10

【図 1】



【図 2】

